

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-125347

(P2002-125347A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 2 K 5/22

H 0 2 K 5/22

4 K 0 6 0

C 2 3 F 13/00

C 2 3 F 13/00

C 5 H 6 0 5

H 0 2 K 19/22

H 0 2 K 19/22

P 5 H 6 1 9

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2001-221623(P2001-221623)

(22) 出願日 平成13年7月23日(2001.7.23)

(31) 優先権主張番号 特願2000-241152(P2000-241152)

(32) 優先日 平成12年8月9日(2000.8.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 海津 博雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 4K060 AA02 BA12 BA14 BA41 EA17

FA10

5H605 AA13 BB03 BB11 CC06 CC10

DD07 DD12 EC02 FF00 FF01

5H619 AA04 BB02 BB18 PP10 PP28

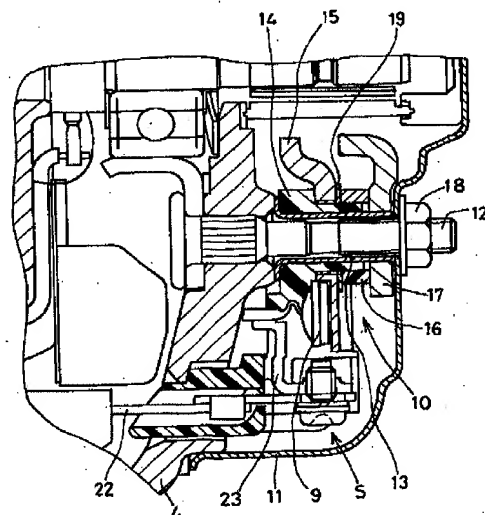
PP31

(54) 【発明の名称】 車両用回転電機

(57) 【要約】

【課題】絶縁処理部材のクリープを回避しつつ被水環境下における正電位導電部材の沿面放電の抑止を実現可能な車両用交流発電機を提供すること。

【解決手段】少なくとも表面の標準電極電位が水素より高く形成される正電位導電部材15と、正電位導電部材15を絶縁する絶縁部材16とを備え、絶縁部材16の表面は、接地された接地電位導電部材17に接する。絶縁部材16の外表面と正電位導電部材15との間には正電位導電部材15よりも低い標準電極電位を有し、かつ、酸化された場合に正電位導電部材15を構成する金属の酸化物よりも高電気抵抗となる金属により形成される犠牲金属部材19が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも表面の標準電極電位が水素より高く形成される正電位導電部材と、接地された接地電位導電部材と、前記正電位導電部材を絶縁する絶縁部材とを備えた車両用回転電機において、前記正電位導電部材の表面の金属よりも低い標準電極電位を有して、酸化された場合に前記正電位導電部材を構成する金属の酸化物よりも高電気抵抗となる犠牲金属部材を前記正電位導電部材と前記絶縁部材の間に介設させたことを特徴とする車両用回転電機。

【請求項2】請求項1記載の車両用回転電機において、前記犠牲金属部材の表面に形成された酸化物層が導電性液体で濡れた場合に、前記酸化物層を通じて前記導電性液体に前記犠牲金属部材を構成する金属イオンを溶出することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項3】請求項1記載の車両用回転電機において、前記犠牲金属部材は、前記正電位導電部材の電気接続面以外の部位を被覆することを特徴とする車両用回転電機。

【請求項4】請求項1記載の車両用回転電機において、前記正電位導電部材は、+整流素子が装着された+フィンからなり、前記接地電位導電部材は、-整流素子が装着される-フィンからなり、前記絶縁部材は、前記両フィン間の間隔を確保する樹脂製の孔付きスペーサからなり、前記犠牲金属部材は、前記孔付きスペーサと前記両フィン的一方との間に介設される輪板部材又はフランジ部材からなり、前記各部材は、前記孔付きスペーサを貫通する締結部材により前記車両用回転電機のフレームに締着される車両用交流発電機の整流装置であることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項5】請求項1記載の車両用回転電機において、前記正電位導電部材は、車両用交流発電機の整流装置に固定されて前記整流装置を覆うカバーから外部に突出する発電出力取り出し用の出力端子ボルトからなり、前記接地電位導電部材は、前記カバーまたは前記カバーが固定される前記車両用交流発電機のフレームからなり、前記絶縁部材は、前記出力端子ボルトが貫通する孔を有して前記カバー又は前記カバーに装着される樹脂製の孔付きスペーサからなり、前記犠牲金属部材は、前記孔付きスペーサと前記出力端子ボルトとの間に介設される輪板部材又はフランジ部材からなり、前記犠牲金属部材及び絶縁部材は、前記出力端子ボルトに給電ケーブルを締着することにより相互に固定されることを特徴とする車両用回転電機。

【請求項6】請求項1記載の車両用回転電機において、前記犠牲金属部材は、前記正電位導電部材との当接部位に位置して形成された突起を有していることを特徴とする車両用回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は車両用回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の一般的な整流装置を内蔵した車両用交流発電機の整流装置周辺部の断面図を図5に示す。

【0003】整流装置は、フレーム100と金属板よりなるカバー101との間の部品収容室Sに収容されている。パイプリベット103には、端子台104、+電位の冷却フィン105（以下、+フィンと称す）、ブッシュ106、-電位の冷却フィン107（以下、-フィンと称す）が順番に重ねられ、その後、パイプリベット103によってかしめ固定されて整流装置が組み付けられる。なお、+フィン105には+整流素子108が、-フィン107には-整流素子（図示せず）が、半田付けや打ち込みなどにより固定され、電気接続されている。端子台104には、金属ターミナル110が一体成形されており、その一端は固定子コイルからリード線109と電気接続され、他端は整流素子の接続部と電気接続されている。端子台104の成形樹脂材料としては、ポリフェニレンサルファイドで代表される、成形性、寸法安定性、耐熱性、電気絶縁強度などに優れた熱可塑性樹脂が一般に用いられる。両フィン間に介設されるブッシュ106は、端子台104のような金属の一体成形を要せず、両フィン間を離間させる役割のみ担う単純円筒形状であるため、フェノールに代表される比較的安価な熱硬化樹脂が用いられる。組立において、フレーム100に打ち込まれたボルト102に、パイプリベット103が嵌着するように上記の整流装置を装着した後、カバー101の取り付け穴をボルト102にはめ込み、ナット111により整流装置とカバー101をフレーム100に軸方向から締結固定する。これにより、+フィン105は、-フィン107、フレーム100、ボルト102、カバー101から離間されて、支持される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記説明した整流装置が搭載される車両用交流発電機では、車両用交流発電機の吸気穴や排気穴から浸入した塩水等の導電性液体が、整流装置の+フィン105と離間された-フィン107、フレーム100、ボルト102、カバー101間を電氣的接続して絶縁部材表面に沿面放電を生じさせる場合がある。

【0005】導電性液体により上記沿面放電が生じると、一般に放熱性が優れた銅により形成される+フィンから銅イオンが導電性液体中へ溶出する。銅イオンは標準電極電位が水素より高いため液中の水素イオンより-電位に引っ張られ易く最終的に-フィン側へ析出し、また、導電性液体が乾燥すると上記絶縁部材表面に酸化物が堆積するため、両フィン間の沿面放電経路の絶縁抵抗が減少し、リーク電流が増加する。

【0006】このため、整流装置では、その構成部品の

金属露出部に樹脂膜の形成などの絶縁処理を施している。

【0007】ところが、端子台104、+フィン105、ブッシュ106、-フィン107が重ねられボルト102とナット111の締結により固定された部位においては、+フィン105および-フィン107に上記絶縁処理を施すことができない。これは、周囲温度が高く、高出力のため更に整流素子温度が高くなる整流装置の温度環境条件下において、上記絶縁処理を締結固定している場合、時間経過と共に絶縁処理により形成された

上記絶縁処理膜の粘弾性の性質による歪みすなわちクリープ現象が発生し、ナット111が緩み、整流装置の耐振動性の低下を招くためである。

【0008】本発明は、上記問題点を鑑みなされたものであり、絶縁処理部材のクリープを回避しつつ被水環境下における正電位導電部材の沿面放電の抑止を実現可能な車両用交流発電機を提供することをその目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の車両用回転電機は、少なくとも表面の標準電極電位が水素より高く形成される正電位導電部材と、接地された接地電位導電部材と、前記正電位導電部材を絶縁する絶縁部材とを備えた車両用回転電機において、前記正電位導電部材の表面の金属よりも低い標準電極電位を有して、酸化された場合に前記正電位導電部材を構成する金属の酸化物よりも高電気抵抗となる犠牲金属部材を前記正電位導電部材と前記絶縁部材の間に介設させたことを特徴としている。

【0010】本構成によれば、絶縁部材の表面が導電性液体で濡れることにより、車載バッテリーにより高電位となった正電位導電部材と接地電位導電部材との間で沿面放電が生じても、犠牲金属部材のイオン化傾向が高く、かつ、犠牲金属部材が正電位導電部材に接して同電位をもつので、犠牲金属イオンが導電性液体中に優先的に溶出し、正電位導電部材（たとえば銅）のイオンが導電性液体中に溶出するのを抑止する。導電性液体中の総陽イオン量は導電性液体中の陰イオン量に等しく、犠牲金属イオンが水素イオンに代わって導電性液体中に溶出するので、イオン化傾向が小さい正電位導電部材のイオン溶出は抑止される。その結果、絶縁部材表面の沿面放電経路に正電位導電部材を構成する金属原子が析出して沿面放電経路の絶縁抵抗が減少し、リーク電流が増大するのを防止することができる。

【0011】なお、犠牲金属部材を構成する金属には、酸化されて高抵抗となる金属を用いるので、導電性液体中に溶出した犠牲金属イオンが、接地電位導電部材の表面や絶縁部材表面に析出されてもそれらは酸化されて高抵抗となるので、犠牲金属層の溶出により沿面放電経路の電気絶縁抵抗が低下するのを抑止することができる。

【0012】犠牲金属部材としては、たとえば鉄、アルミ、ニッケル、スズ、クロムを採用することができる。犠牲金属部材として鉄を用いる場合、この鉄は酸化して高抵抗となり、その後の沿面放電を抑止する。

【0013】請求項2記載の構成によれば請求項1記載の車両用回転電機において更に、前記犠牲金属部材の表面に形成された酸化物層が導電性液体で濡れた場合に、前記酸化物層を通じて前記導電性液体に前記犠牲金属部材を構成する金属イオンを溶出することを特徴としている。

【0014】これにより、犠牲金属部材の表面が酸化されて酸化物層が形成され、この酸化物層の表面が導電性液体で濡れても、この導電性液体への犠牲金属部材の金属イオンが相変わらず溶出するので、正電位導電部材の金属イオンの溶出を阻止し、導電性液体の乾燥後に正電位導電部材を構成する金属の酸化物の低電気抵抗により沿面放電経路の絶縁抵抗が低下することがなく、上記請求項1記載の構成の効果を良好に維持することができる。

【0015】なお、犠牲金属部材の表面酸化膜が高電気抵抗であっても緻密ではないと、犠牲金属部材の内部に自然又は導電性液体存在下で酸化が進行するが、酸化により一般に体積は増大するので、締結力が低下することは防止される。

【0016】犠牲金属部材としては、たとえば鉄、アルミ、ニッケル、スズ、クロムを採用することができる。

【0017】請求項3記載の構成によれば請求項1記載の車両用回転電機において更に、前記犠牲金属部材は、前記正電位導電部材の電気接続面以外の部位を被覆する。

【0018】これにより、犠牲金属層の酸化物層が高電気抵抗であっても、正電位導電部材の電気接続面（接続される配線部材に接触する表面）に犠牲金属部材の酸化物が被着して汚損されることがなく、この部位での接触抵抗の増大による電圧降下の増大を抑止することができる。もちろん、犠牲金属層は低電気抵抗であってもよく、酸化物層は多孔性又は緻密性であってもよく、酸化物層の電気抵抗は高くてもよく、低くてもよい。

【0019】請求項4記載の構成によれば請求項1記載の車両用回転電機において更に、前記正電位導電部材は、+整流素子が装着された+フィンからなり、前記接地電位導電部材は、-整流素子が装着される-フィンからなり、前記絶縁部材は、前記両フィン間の間隔を確保する樹脂製の孔付きスペーサからなり、前記犠牲金属部材は、前記孔付きスペーサと前記両フィンの一方との間に介設される輪板部材又はフランジ部材からなり、前記各部材は、前記孔付きスペーサを貫通する締結部材により前記車両用回転電機のフレームに締結される車両用交流発電機の整流装置とされる。

【0020】本構成によれば、たとえば犠牲金属部材を

鉄とした場合、導電性液体の被水により、鉄イオンが溶出し、液中の水素イオンが－フィン側で水素となる。液中に残った鉄イオンは周囲の高温のため酸化鉄となり堆積するが、この酸化鉄は不導体であり沿面放電を助長することはない。

【0021】また、犠牲金属部材の固定は、他の部材の締結工程により一緒になされるので、組み付け工程の複雑化を回避することができる。

【0022】好適な実施態様において、犠牲金属部材は、＋フィンの取り付け穴の内周面及びこの内周面近傍の－フィン側端面を被覆するフランジ形状をもつ。これにより、犠牲金属部材を＋フィンに良好に密着、保持することができ、犠牲金属部材に＋フィンと同電位を与えることができる。

【0023】好適な態様において、＋フィンは、その電気接続面を除いて犠牲金属部材により被覆されている。これにより、酸化しにくくかつ酸化しても高抵抗となりにくい金属イオンが＋フィンの表面から溶出し、それが絶縁部材表面に被着されるという問題を、良好に抑止することができる。

【0024】請求項5記載の構成によれば請求項1記載の車両用回転電機において更に、前記正電位導電部材は、車両用交流発電機の整流装置に固定されて前記整流装置を覆うカバーから外部に突出する発電出力取り出し用の出力端子ボルトからなり、前記接地電位導電部材は、前記カバーまたは前記カバーが固定される前記車両用交流発電機のフレームからなり、前記絶縁部材は、前記出力端子ボルトが貫通する孔を有して前記カバー又は前記カバーに装着される樹脂製の孔付きスペーサからなり、前記犠牲金属部材は、前記孔付きスペーサと前記出力端子ボルトとの間に介設される輪板部材又はフランジ部材からなり、前記犠牲金属部材及び絶縁部材は、前記出力端子ボルトに給電ケーブルを締着することにより相互に固定される。

【0025】このようにすれば、上記と同様に犠牲金属部材の金属イオンの優先的な溶出とその酸化による高抵抗化が生じるので、出力端子ボルトと金属カバーとの間に介設される孔付きスペーサ（絶縁部材）、もしくは、出力端子ボルトと金属製のフレームとの間に介設される孔付きスペーサや樹脂カバー（絶縁部材）の表面が、導電性液体により濡れても、出力端子ボルトから溶出した酸化されにくい又は酸化されても高抵抗にならない金属イオンがこれら絶縁部材の表面に恒久的な沿面放電経路を構成するのを良好に抑止することができる。

【0026】また、犠牲金属部材の固定は、他の部材の締結工程により一緒になされるので、組み付け工程の複雑化を回避することができる。

【0027】好適な実施態様において、犠牲金属部材は、出力端子ボルトが取り付け穴の内周面及びこの内周面近傍の絶縁部材の外表面を被覆するフランジ形状をも

つ。これにより、犠牲金属部材を出力端子ボルトに良好に密着、保持することができ、犠牲金属部材に出力端子ボルトと同電位を与えることができる。

【0028】好適な態様において、出力端子ボルトは、その電気接続面を除いて犠牲金属部材により被覆されている。これにより、酸化しにくくかつ酸化しても高抵抗となりにくい金属イオンが出力端子ボルトの表面から溶出し、それが絶縁部材表面に被着されるという問題を、良好に抑止することができる。

【0029】請求項6記載の構成は請求項1記載の車両用回転電機において更に、前記犠牲金属部材が、前記正電位導電部材との当接部位に位置して形成された突起を有していることを特徴としている。

【0030】これにより、犠牲金属部材と正電位導電部材を確実に接触させることができ、両部材を確実に同電位状態とすることができる。また、組み付け時に、犠牲金属部材に発生するばね力により脱落を防止し、これら両部材の一体性を向上することにより組み付け作業性を向上することができる。

20 【0031】

【発明の実施形態】本発明の車両用回転電機の好適な実施態様を以下の実施例を参照して説明する。

【0032】〔第一実施形態〕この発明の第一実施形態を図1～図2を参照して説明する。図1は自動車用交流発電機の主要断面、図2は本実施例の整流装置やカバー周辺の組み付け状態の拡大図を示している。

【0033】車両用交流発電機1は、電機子として働く固定子2と、界磁子として働く回転子3と、回転子3及び固定子2を支持するリアフレーム4及びフロントフレーム5とを有している。

【0034】回転子3は、一対のランデル型ポールコア31、冷却ファン32、フィールドコイル33、スリップリング34等によって構成され、シャフト6にスプライン嵌着されている。シャフト6は、プーリー7を介して自動車に搭載された走行用エンジン（図示せず）により回転駆動される。スリップリング34を通じてフィールドコイル33に通電することにより、固定子コイル21に交流起電力が生じ、これをリード線22により整流装置10に導き、全波整流して直流電力を出力する。

【0035】整流装置10は、金属製のリアフレーム4と、金属板を成形してなるカバー11との間に形成された部品収容室Sに収容されている。整流装置10について更に説明すると、パイプリベット13には端子台14、＋フィン（正電位導電部材）15、金属製ブッシュ19（犠牲金属部材）、ブッシュ（絶縁部材）16、－フィン（接地電位導電部材）17が順番に重ねられ、その後パイプリベット13によってかしめ固定されて、整流装置が組み付けられている。＋フィン15には＋整流素子9が、－フィン17には－整流素子（図示せず）が、半田付けや打ち込みなどにより固定され、これら整

流素子が電気接続されている。端子台14には、整流回路を形成する金属ターミナル23が一体成形されており、その一端はリード線22を介して固定子コイル21に電気接続され、他端は上記整流素子の接続部と電気接続されている。端子台14の成形樹脂材料にはポリフェニレンサルファイドで代表される熱可塑性樹脂が採用されている。両フィン15、17間に介在するブッシュ

(本発明でいう絶縁部材)16は、円筒形状に形成された円筒スリーブ形状のスペーサであって、両フィン15、17を一定距離だけ離間させている。ブッシュ16はフェノールに代表される比較的安価な熱硬化樹脂が用いられる。

【0036】金属製ブッシュ19は、標準電極電位が水素より低く、酸化物が高い電気抵抗をもつ金属により形成されたフランジ状部材であって、+フィン15とブッシュ16と挟設されている。フレーム4に打ち込まれたボルト12に金属製のパイプリベット13が嵌着され、このパイプリベット13に、端子台14、+フィン(正電位導電部材)15、金属製ブッシュ19(犠性金属部材)、ブッシュ(絶縁部材)16、-フィン(接地電位導電部材)17が順番に嵌着され、パイプリベット13をかしめて、整流装置10が組み付けられている。その後、カバー11の取り付け穴をボルト12にはめ込み、ナット18により整流装置10とカバー11をフレーム4に軸方向から締結固定する。これにより、+フィン15と金属製ブッシュ19は、-フィン17、フレーム4、ボルト12、カバー11から離間され各々が固定保持される。

【0037】以上の実施形態により、標準電極電位が水素より低い金属からなる金属製ブッシュ19を+フィン15とブッシュ16間に介在させることで、導電性液体の被水により+フィンからの金属溶出を防止することができる。

【0038】また、金属製ブッシュ19を採用しているので、従来の樹脂保護材のようにクリープ現象を生じてナット18のゆるみを防止することができる。この実施例では金属製ブッシュ19として、鉄を採用しているので、その酸化物の電気抵抗は大きいので、導電性液体の乾燥後にブッシュ16の表面や金属製ブッシュ19の表面を通じて沿面放電経路が残留することを防止することができる。

【0039】〔第二実施形態〕第一実施形態では+フィン15がフレーム4側に、-フィン17がカバー11側に配置されているが、図3のように+フィン55をカバー51側に、-フィン57をフレーム50側に配置しても同様の効果を得ることができることは明白である。56はブッシュ、58は金属製ブッシュであり、金属製ブッシュ58の鋸部はブッシュ56と+フィン55との間に介設されている。また、金属製ブッシュ58の円筒部には、周方向等間隔に4つの突起581が径外方向へ突

設されている。

【0040】〔第三実施形態〕本発明を車両用回転電機の出力端子装置に適用した実施例を図4を参照して説明する。

【0041】出力端子装置8は、カバー11の取り付け孔に樹脂製のブッシュ81をはめ込み、ブッシュ81の貫通孔にフランジ状の金属製ブッシュ82をはめ込み、これらブッシュ82、81の貫通孔に出力端子ボルト84を嵌挿したものである。出力端子ボルト84はナット83によりカバー11に締結固定され、出力ケーブル85の先端に固定された圧着金具86がナット87により出力端子ボルト84に固定されている。

【0042】この実施例においても、金属製ブッシュ82は、実施例1の金属製ブッシュと19と同一金属により形成されており、既述した同じ作用効果を奏する。

【0043】(変形態様)上記実施例では、絶縁部材の表面と正電位導電部材との間にブッシュすなわち犠性金属部材を介設し、この犠性金属部材に正電位導電部材よりも大きいイオン化傾向と酸化物の電気抵抗率とを与えて、絶縁確保を行っているが、更に+フィン15や出力端子ボルト84の表面をめっきなどにより形成した犠性金属層で被覆してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の車両用交流発電機の要部軸方向断面図である。

【図2】図1の車両用交流発電機の整流装置近傍の拡大断面図である。

【図3】実施例2の車両用交流発電機の整流装置近傍の拡大断面図である。

【図4】実施例3の車両用交流発電機の出力端子近傍の拡大断面図である。

【図5】従来の整流装置およびカバー周辺の締結固定部の一例を示す断面図である。

【図6】従来の出力端子装置およびカバー周辺の締結固定部の一例を示す断面図である。

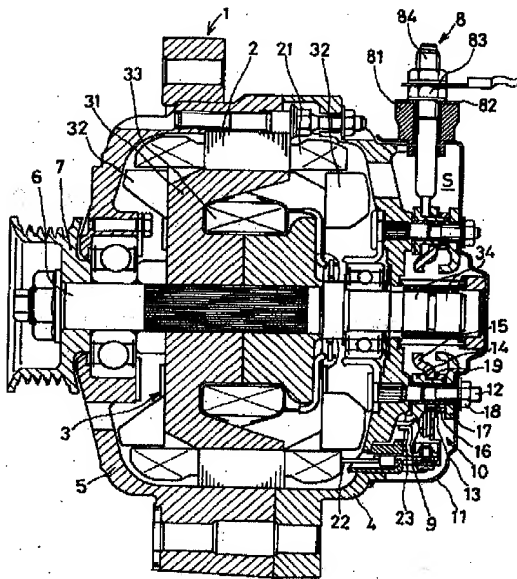
【符号の説明】

- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 21 固定子コイル
- 22 リード線
- 23 金属ターミナル
- 3 回転子
- 31 ポールコア
- 32 ファン
- 33 フィールドコイル
- 34 スリップリング
- 4 リアフレーム
- 42a 吸入通風窓
- 5 フロントフレーム
- 6 シャフト

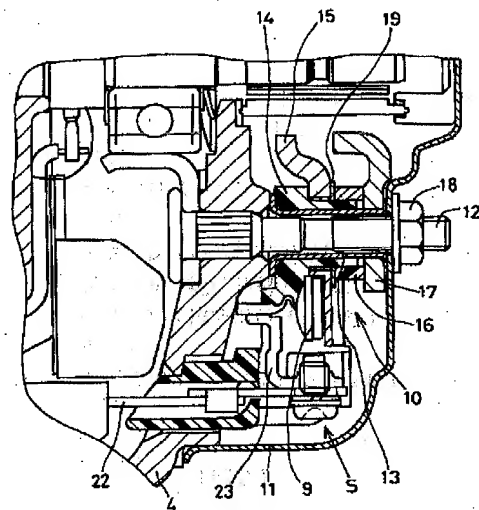
- 7 プーリ
- 8 出力端子装置
- 81 ブッシュ（絶縁部材）
- 82 金属ブッシュ（犠牲金属部材）
- 83 ナット
- 84 出力端子ボルト（正電位導電部材）
- 9 整流素子
- 10 整流装置
- 11 カバー（接地電位導電部材）

- 12 ボルト
- 13 バイブリベット
- 14 端子台
- 15 +フィン（正電位導電部材）
- 16 ブッシュ（絶縁部材）
- 17 -フィン（接地電位導電部材）
- 18 ナット
- 19 金属製ブッシュ（犠牲金属部材）

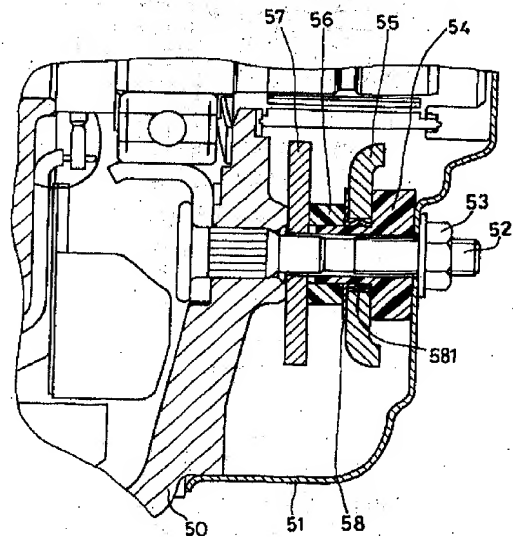
【図1】



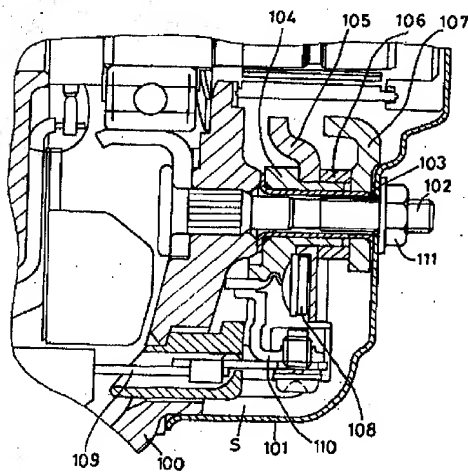
【図2】



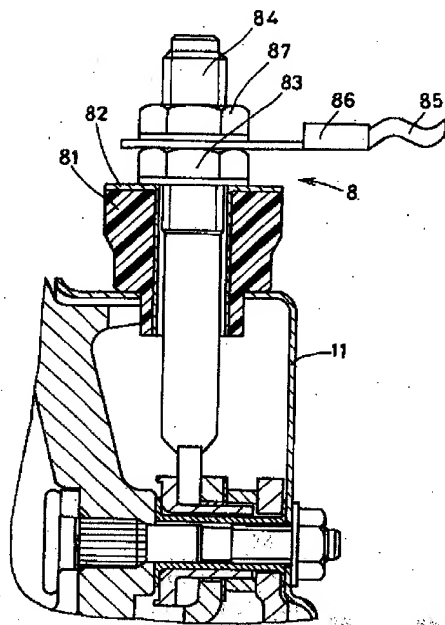
【図3】



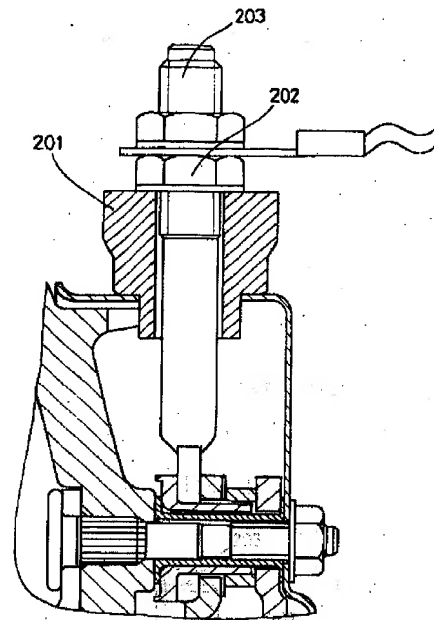
【図5】



【図4】



【図6】



CLIPPEDIMAGE= JP02002125347A

PAT-NO: JP02002125347A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002125347 A

TITLE: VEHICLE DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

PUBN-DATE: April 26, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAIZU, HIROO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

DENSO CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2001221623

APPL-DATE: July 23, 2001

INT-CL (IPC): H02K005/22;C23F013/00 ;H02K019/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vehicle AC generator which can avoid creeping discharge of a positive potential conducting member under wetted environment, while a creeping discharge of an insulating member is avoided.

SOLUTION: This vehicle dynamo-electric machine has at least a positive potential conducting member 15, whose surface standard electrode potential is set to be higher than the potential of hydrogen and an insulating member 16, which insulates the positive potential conducting member 15. The surface of the insulating member 16 is brought into contact with a ground potential conducting member 17 which is grounded. A sacrificial metal member 19, which has a standard electrode potential lower than that of the

positive potential
conducting member 15 and is made of metal having an
electrical resistance
higher than the resistance of the oxide of the metal
material of the positive
potential conducting member 15 when it is oxidized, is
formed between the outer
surface of the insulating member 16 and the positive
potential conducting
member 15.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO